
PEMBUATAN KAPSUL EKSTRAK BAWANG HITAM (*Allium Sativum* Linn.) SEBAGAI
OBAT HIPERTENSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE GRANULASI BASAH
(*Wet granul*)

Joko Santoso¹, Ratih Purwanti², Yosef Yana³
Politeknik Kesehatan Permata Indonesia Yogyakarta

ABSTRAK

Hipertensi menurut World Health Organization (WHO) adalah suatu kondisi dimana pembuluh darah memiliki tekanan darah tinggi (tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg) yang menetap. Angka kejadian hipertensi begitu meningkat, dari sekitar 600 juta jiwa pada tahun 1980 menjadi 1 milyar jiwa pada tahun 2008. Bawang hitam memiliki aktivitas antioksidan yang luar biasa karena kaya akan senyawa bioaktif seperti ajoene, S-allyl-L-sistein dan polifenol yang dapat menurunkan tekanan darah. **Tujuan** : Mengetahui formulasi yang baik dalam pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam (*A. Sativum*) sebagai obat hipertensi dengan menggunakan metode granulasi basah (*wet granul*). **Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimental dengan menggunakan rancangan/design One Shot Case Study/Posttest Only Design. Subyek penelitian ini adalah bawang hitam yang dibuat ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. Variabel bebas adalah formulasi ekstrak bawang hitam dengan variasi bahan pengikat mucilago amili. Variabel terikat adalah waktu alir granul dan keseragaman bobot kapsul. **Hasil** : Formula yang tepat dalam pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam berdasarkan hasil uji waktu alir dengan rata-rata 12, 11 dan 9,20 detik adalah formula I, II, dan III sedangkan berdasarkan hasil keseragaman bobot kapsul adalah formula I dan II dilihat dari prosesntase per kapsul yang tidak melebihi standar yang ditetapkan (> 10 detik/ 100gram). **Kesimpulan** : Terdapat perbedaan hasil pada uji waktu alir granul dan uji keseragaman bobot kapsul dengan formula I dan formula II adalah formula yang paling tepat digunakan dalam proses pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam dengan penggunaan bahan pengikat mucilago amili sebesar 5% dan 8%.

Kata kunci : bawang hitam, granulasi, pengujian.

PENDAHULUAN

Hipertensi menurut *World Health Organization* (WHO) adalah suatu kondisi dimana pembuluh darah memiliki tekanan darah tinggi (tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg) yang menetap. Angka kejadian hipertensi begitu meningkat, dari sekitar 600 juta jiwa pada tahun 1980 menjadi 1 milyar jiwa pada tahun 2008 (WHO, 2013). Data statistik terbaru menyatakan bahwa terdapat 24,7% penduduk Asia Tenggara dan 23,3% penduduk Indonesia berusia 18 tahun ke atas mengalami hipertensi pada tahun 2014 (WHO, 2015). Di Indonesia terjadi peningkatan prevalensi hipertensi. Secara keseluruhan prevalensi hipertensi di Indonesia tahun 2013 sebesar 26,5%. Di Indonesia banyak sekali tanaman yang dapat digunakan sebagai obat hipertensi salah satunya adalah bawang putih.

Bawang putih sendiri selain digunakan sebagai obat hipertensi juga dapat berfungsi sebagai antibakteri. Penulis tertarik mencoba mengangkat bawang putih sebagai subyek penelitian sebagai obat hipertensi dan penulis juga mencoba mengolah bawang putih menjadi bawang hitam karena bawang hitam diketahui memiliki presentase

senyawa yang lebih tinggi dari bawang putih.

Bawang hitam memiliki aktivitas antioksidan yang luar biasa karena kaya akan senyawa bioaktif seperti *ajoene*, *S-allyl-L-sistein* dan *polifenol* (Zhou *et al.*, 2010; Wang *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2013). Dari senyawa yang disebutkan diatas mempunyai mekanisme yang saling mendukung untuk menurunkan tekanan darah. Bawang hitam dapat menurunkan tekanan darah dengan beberapa cara, dengan melebarkan pembuluh darah, mengurangi kekakuan darah, dengan meningkatkan elastisitas dinding arteri, dan dengan menghalangi hormon yang disebut angiotensin II dengan cara yang sama seperti beberapa obat anti hipertensi.

Sebuah studi yang melibatkan 88 orang dengan tekanan darah tinggi yang tidak terkontrol diketahui bahwa dengan mengkonsumsi 1.2 g bawang hitam setiap hari dapat mengurangi tekanan darah mereka sebesar 5 / 1,9 mmHg dibandingkan dengan mereka yang menggunakan olahan tanaman lain. Beberapa merespons dengan lebih baik daripada yang lain, dan tekanan darah 'responden' rata-rata turun rata-rata 11,5 / 6,3 mmHg. Untuk efek samping penggunaan bawang hitam dalam kurun waktu yang

lama masih belum diketahui (Brewer, 2018)

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang farmasi mendorong para farmasis untuk membuat suatu formulasi yang tepat untuk mengolah bahan alam menjadi suatu bentuk sediaan yang mudah diterima oleh masyarakat. Harapan penulis melalui penelitian ini dapat meningkatkan penggunaan obat bahan alam sebagai alternatif pengobatan.

Pemikiran tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian tentang pembuatan bentuk sediaan kapsul menggunakan ekstrak bawang hitam. Sediaan bentuk kapsul ini dalam hal tertentu relatif memiliki banyak keuntungan dibanding bentuk sediaan lain, diantaranya dapat menutupi rasa dan bau yang tidak enak dari bawang hitam itu sendiri. Metode yang digunakan dalam proses pengolahan ekstrak bawang hitam menjadi granul yaitu dengan metode granulasi basah (*Wet granul*). Alasan pemilihan metode tersebut adalah karena formulasi campuran dapat lebih homogen dan lebih efisien dalam penggunaan bahan pengikat (Utomo, 2009).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah *One Shot Case Study/Posttest Only Design*. Dalam penelitian ini dilakukan perlakuan sampel di akhir penelitian dan di awal tidak dilakukan perlakuan apapun pada sampel. Tujuan/fokus dari peneliti adalah mencari formula kapsul ekstrak bawang hitam yang sesuai dengan standar uji waktu alir granul dan uji keseragaman bobot kapsul.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam antara lain alat untuk maserasi (toples, pengaduk, kain flanel/kertas saring), mortir, stamfer, almari pengering, ayakan no 14, timbangan gram balance, kertas perkamen, seperangkat uji sifat alir (corong uji waktu alir), timbangan analitik, stopwatch, dan keranjang bambu (besek).

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu : bawang putih, etanol 70%, amilum manihot, aquadest, cangkang kapsul kosong.

Cara pembuatan bawang hitam

Pembuatan bawang hitam dilakukan dengan cara bawang putih disiapkan lalu

dimasukkan ke dalam keranjang bambu/ besek untuk kemudian dipanaskan di dalam oven selama 21 hari dengan suhu 60^o-70^oC, dan setiap 2 kali sehari pagi dan sore keranjang bambu/besek dibalik agar pemanasan merata. Sampai diperoleh bawang yang berwarna hitam kecoklatan dan apabila dimakan akan terasa manis.

Cara pembuatan ekstrak bawang hitam

Bawang hitam dipotong tipis-tipis, kemudian ditimbang sampai kurang lebih 900 gram - 1 kg. Setelah itu dilakukan proses maserasi selama 5 hari menggunakan pelarut etanol 70% kira-kira 500-700 ml sampai bawang hitam benar-benar terendam sempurna dengan pengadukan 2-3 kali dalam sehari, kemudian diuapkan dengan menggunakan kompor listrik sampai hasil ekstrak semi solid.

Cara pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam

Tabel 1. Bahan dan formula kapsul ekstrak bawang hitam (*A. Sativum*)

Bahan	Formula		
	I	II	III
Ekstrak bawanghitam	200 mg	200 mg	200 mg
Amilum manihot	190 mg	184 mg	180 mg
Mucilago amili	10 mg	16 mg	20 mg

Berdasarkan formula tersebut Ekstrak bawang hitam dan amilum manihot dimasukkan ke dalam mortir gerus hingga homogen. Lakukan hal yang sama sebanyak 3 kali dengan mortir yang berbeda. Siapkan mucilago amili sejumlah 3 buah dengan variasi yang berbeda sesuai dengan ketentuan di atas. Campurkan mucilago amili masing-masing ke dalam mortir yang berbeda, campur sampai homogen. Cetak menjadi granul dan kemudian keringkan sampai terbentuk granul yang kering. Setelah itu lalu dimasukkan ke dalam cangkang kapsul.

Cara pengujian waktu alir granul

Pengujian ini dilakukan dengan cara timbang 25 gram granul dan masukkan ke dalam corong alat lalu catat waktunya, ulangi ssebanyak 3-5 kali atau sampai 200 mg, hitung rata-rata waktunya dan bandingkan dengan waktu alir granul sesuai standarnya

Cara pengujian keseragaman bobot

Prosedur dalam uji ini adalah menimbang 20 kapsul sekaligus, timbang lagi satu per satu catat bobotnya lalu keluarkan semua isi kapsul, timbang seluruh cangkang kapsul, hitung bobot isi tiap kapsul dan bobot rata-rata isi tiap kapsul, dan

dikatakan memenuhi standar apabila % bobot isi tiap kapsul terhadap bobot rata-rata tiap isi kapsul tidak boleh lebih dari yang ditetapkan pada tabel 2.8 yaitu pada kolom A dan untuk setiap 2 kapsul terhadap bobot rata-rata ditetapkan pada kolom B.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Tabel 2. Hasil Ekstrak Bawang hitam

Nama Tanaman	Berat Basah	Berat Ekstrak	Rendemen
Bawang hitam (<i>A. Sativum</i>)	1 kg	217 gram	21,7%

Tabel 3 Uji Organoleptis bawang hitam

Nama Tanaman	Uji Organoleptis		
	Rasa	Aroma	Warna
Bawang hitam (<i>A. Sativum</i>)	Manis	Bau khas aromatik	Hitam

Tabel 4. Hasil Uji waktu alir granul

Formulasi	Waktu alir (g/s)
Formulasi I (Mucilago Amili 5%)	14,58 g/ s
Formulasi II (Mucilago Amili 8%)	15,9 g/ s
Formulasi III (Mucilago Amili 10%)	19,02 g/ s

Dari ketiga formula, setelah diukur dengan alat corong waktu alir memiliki laju air yang hampir sama. Formula III memiliki waktu alir paling baik, kedua adalah formula II, dan ketiga adalah formula I. Waktu alir ketiga formula masuk dalam kategori sangat baik > 10 g/s (Anshory, H., dkk, 2007). Hal ini menunjukkan ketiga formula memenuhi uji waktu alir granul. Perbedaan penggunaan bahan pengikat yang digunakan mempengaruhi hasil dari waktu alir granulnya.

Tabel 5. Hasil Uji Keceragaman Bobot

Formulasi	Perbedaan bobot rata-rata tiap kapsul (%)
Formulasi I (Mucilago Amili 5%)	1,874%
Formulasi II (Mucilago Amili 8%)	2,812%
Formulasi III (Mucilago Amili 10%)	7,610%

Berdasarkan persyaratan Farma kope Indonesia edisi IV bahwa kapsul dengan bobot rata-rata lebih dari 120 mg tidak boleh memiliki perbedaan dalam persen bobot isi tiap kapsul terhadap bobot rata-rata isi kapsul sesuai dengan kolom A yaitu 7,5%. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan prosentase keseragaman bobot pada formula I sebesar 0%, formula II 0%, dan pada formula III 25%.

Berdasarkan penimbangan dan perhitungan prosentase tiap isi kapsul dari ketiga formula untuk uji keseragaman bobot menunjukkan pada formula I dan II tidak melebihi batas yang ditetapkan, sedangkan formula III melebihi persyaratan. Untuk hasil pada formula III ditemukan 5 kapsul yang memiliki nilai keseragaman bobot yang melebihi dari persyaratan yang ditentukan. Kapsul yang menyimpang pada formula III terdapat pada kapsul no 4 (7,538%), 7 (9,406%), 13 (8,072%), 14 (8,702%), dan 15 (9,673%).

Berdasarkan hasil uji tersebut didapatkan untuk formula I dan II memiliki bobot yang seragam maka dosis untuk tiap kapsul bisa dikatakan sudah seragam, sedangkan untuk formula III karena bobot kapsul yang tidak seragam

maka untuk dosis yang dikandung tidak seragam. Formula III tidak direkomen dasikan digunakan sebagai formula standar dalam pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam.

Pada formula I dan II hasil prosentase tidak melebihi 7,5 % sehingga bobot kapsul lebih seragam daripada formula III yang hasilnya melebihi 7,5%. Apabila bobot kapsul tidak seragam maka akan mengakibatkan untuk dosis tiap kapsul juga berbeda. Hal itu akan mempengaruhi daya kerja obat sehingga tidak optimal dalam pengobatan.

PEMBAHASAN

Dalam proses pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam selain dilakukan proses pembuatannya juga dilakukan uji analisa terhadap obat tradisional jenis kapsul. Sediaan jenis kapsul mempunyai keuntungan dibandingkan jenis sediaan yang lain. Keuntungan tersebut antara lain lebih mudah untuk ditelan, dan rasa pahit dapat tersamarkan (Syamsuni, 2005). Pengujian yang dilakukan ada 2 parameter yaitu waktu alir granul dan keseragaman bobot kapsul. Proses pembuatann sediaan ini membutuhkan beberapa tahapan atau langkah kerja.

Determinasi digunakan untuk mencari atau memberi jenis tumbuhan yang belum diketahui. Kunci determinasi yang tepat adalah kunci determinasi yang mudah, cepat, serta yang bisa memperoleh hasil yang tepat (Nawi, 2008). Dalam penelitian ini determinasi tanaman bawang putih dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman bawang putih yang digunakan benar tanaman bawang putih (*A. Sativum*).

Pembuatan Bawang Hitam dalam proses ini bawang putih diproses menjadi bawang hitam dengan cara bawang putih dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 60^o-70^oC selama kurang lebih 21 hari. Tujuan pemanasan dengan suhu 60^o-70^oC agar minyak atsiri yang memiliki titik didih 70^oC tidak mengalami kerusakan (Prasetyo, 2013). Mekanisme perubahan bawang putih menjadi bawang hitam yaitu selama proses pemanasan dengan suhu yang stabil terjadi proses aktivasi enzim dan proses karamelisasi gula pada bawang menghasilkan perubahan warna menjadi hitam. Tekstur juga terjadi perubahan dari yang awalnya keras menjadi lebih kenyal. Hal itu terjadi

karena kadar air yang terdapat pada bawang hitam semakin berkurang.

Dalam pembuatan ekstrak bawang hitam dilakukan dengan cara maserasi selama 5. Maserasi dilakukan dengan menggunakan etanol 70% sebagai pelarut sebanyak 800ml. Pemilihan etanol 70% sebagai pelarut disebabkan karena kapang sulit tumbuh di dalam etanol dengan kadar 20% keatas, tidak beracun, bersifat inert, dan dapat bercampur dengan air (Rama, 2008). Perbandingan antara bawang hitam dengan etanol 70% adalah 3:4.

Untuk mempercepat dan menghilangkan titik jenuh dalam larutan dilakukan pengadukan setiap hari sebanyak 2 kali dalam sehari (Afifah, 2012). Setelah 5 hari larutan disaring dengan kertas saring. Didapatkan ekstrak cair berwarna coklat kehitaman. Ekstrak cair tersebut kemudian dipanaskan menggunakan kompor listrik sampai diperoleh ekstrak semi padat/pasta.

Dalam proses pembuatan granul digunakan metode granulasi basah. Prinsip dari metode ini adalah membasahi massa atau campuran zat dengan larutan pengikat sampai diperoleh tingkat kebasahan tertentu (Kundu, 2008). Dalam penelitian ini menggunakan mucilago amili sebagai

bahan pengikat dalam proses pembuatan granul. Alasan pemilihan mucilago amili sebagai bahan pengikat adalah berifat inert/netral, stabil secara fisik dan kimia, tidak higroskopis, dan mudah membasahi campuran (Aulton, 2005)

Tujuan dari pengujian Waktu alir adalah untuk mengetahui granul ekstrak bawang hitam mempunyai waktu dan kecepatan alir yang baik atau tidak. Granul dengan aliran yang kurang baik akan menyebabkan bobot kapsul yang dihasilkan tidak konstan.

Granul yang ideal adalah granul yang memiliki waktu alir lebih dari 10 gram/detik (Anshory, H., dkk, 2007). Berdasarkan persyaratan yang sudah ditentukan dapat disimpulkan hasil ketiga formula seperti pada tabel 4.3 memiliki waktu alir yang baik karena memenuhi syarat uji waktu alir granul. Aliran granul akan mempengaruhi keseragaman bobot kapsul. Bobot kapsul yang seragam akan mempengaruhi dosis tiap kapsul. Hal yang mempengaruhi kecepatan alir granul ada beberapa faktor yaitu ukuran partikel, distribusi ukuran partikel, bobot jenis partikel, serta faktor kelembaban. Hasil penelitian uji waktu alir granul formula I sebesar 14,58 g/s, formula II sebesar 15,9 g/s, dan formula III sebesar 19,02 g/ s.

Dari ketiga formula, setelah diukur dengan alat corong waktu alir memiliki laju air yang hampir sama. Formula III memiliki waktu alir paling baik, kedua adalah formula II, dan ketiga adalah formula I. Waktu alir ketiga formula masuk dalam kategori sangat baik > 10 g/s (Anshory, H., dkk, 2007). Hal ini menunjukkan ketiga formula memenuhi uji waktu alir granul. Perbedaan penggunaan bahan pengikat yang digunakan mempengaruhi hasil dari waktu alir granulnya.

Uji keseragaman bobot dilakukan untuk melihat keseragaman bobot dan dosis obat yang masuk kedalam tubuh sehingga dosis obat diharapkan sama dan sesuai dengan keamanan terapi dari sediaan obat tersebut. Faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot adalah waktu alir granul.

Berdasarkan persyaratan Farma kope Indonesia edisi IV bahwa kapsul dengan bobot rata-rata lebih dari 120 mg tidak boleh memiliki perbedaan dalam persen bobot isi tiap kapsul terhadap bobot rata-rata isi kapsul sesuai dengan kolom A yaitu 7,5%. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan prosentase keseragaman bobot pada formula I sebesar 0%, formula II 0%, dan pada formula III 25%. Berdasarkan

penimbangan dan perhitungan prosentase tiap isi kapsul dari ketiga formula untuk uji keseragaman bobot menunjukkan pada formula I dan II tidak melebihi batas yang ditetapkan, sedangkan formula III melebihi persyaratan. Untuk hasil pada formula III ditemukan 5 kapsul yang memiliki nilai keseragaman bobot yang melebihi dari persyaratan yang ditentukan. Kapsul yang menyimpang pada formula III terdapat pada kapsul no 4 (7,538%), 7 (9,406%), 13 (8,072%), 14 (8,702%), dan 15 (9,673%).

Dari hasil uji yang sudah didapatkan untuk formula I dan II memiliki bobot yang seragam maka dosis untuk tiap kapsul bisa dikatakan sudah seragam, sedangkan untuk formula III karena bobot kapsul yang tidak seragam maka untuk dosis yang dikandung tidak seragam. Formula III tidak direkomenasikan digunakan sebagai formula standar dalam pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam.

Analisa data dilakukan menggunakan aplikasi SPSS dengan metode *One Way ANOVA*. *Way ANOVA* digunakan untuk menguji rata-rata dari sampel berbeda atau tidak. Pada uji ANOVA harus dipenuhi beberapa syarat yaitu sampel berasal dari variabel

independen, varian antar kelompok harus homogen, dan data tiap kelompok harus terdistribusi normal (Dahlan,2014). Dari hasil menggunakan software tersebut didapatkan tabel deskriptif.

Pada tabel ini terlihat ringkasan statistik deskriptif meliputi jumlah data, rata-rata, standar deviasi, standar error, dan lain-lain. Setelah diperoleh tabel deskriptif dilanjutkan dengan Test of Homogeneity of variance yang bertujuan untuk menguji apakah varian populasi bawang hitam tersebut sama. Pada tabel diperoleh nilai sig. $0,773 > 0,05$, maka H_1 diterima bahwa terdapat terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dari 3 formula penggunaan bahan pengikat sebesar 5%, 8%, dan 10% terhadap hasil uji waktu alir.

Pada tabel ANOVA untuk waktu alir granul diperoleh nilai sig $0,000 < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dari 3 formula penggunaan bahan pengikat sebesar 5%, 8%, dan 10% terhadap hasil uji waktu alir granul. Pada tabel ANOVA untuk keseragaman bobot diperoleh hasil nilai sig $0,000 < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil uji keseragaman bobot kapsul ekstrak bawang hitam dengan penggunaan bahan

pengikat 5%, 8%, dan 10% memberikan pengaruh dalam kesesuaian hasil uji terhadap syarat yang ditentukan.

KESIMPULAN

1. Penggunaan bahan pengikat dalam formulasi yang paling efektif dalam pembuatan kapsul ekstrak bawang hitam (*A. Sativum*) dengan metode granulasi basah adalah formula I (bahan pengikat mucilago amili 5%) dan formula II (bahan pengikat mucilago amili 8%).
2. Uji waktu alir dan keseragaman bobot yang memenuhi persyaratan adalah formula I dan II.
3. Berdasarkan 2 pengujian yang dilakukan yaitu pertama uji waktu alir menghasilkan untuk formulal sebesar 14,58 g/s, formula II sebesar 15,9 g/s, dan formula III sebesar 19,02 g/ s. Kedua uji keseragaman bobot menghasilkan prosentase formula I sebesar 1,874% , formula II sebesar 2,812% dan formula III sebesar 7,610%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, Moh., 2007., *Farmasetika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ansel, H. C., 2008., *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Jakarta: UI Press.
- Anonim., 1995., *Farmakope Indonesia Edisi keempat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Brewer, D. S., 2018., Black garlic benefits. *Nutricional Medicine*.
- Dahlan, S.,2016., *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia
- Fakler, K. R., 2014., Potential of garlic (*Allium sativum*) in lowering high blood pressure: mechanisms of action and clinical relevance. *Dovepress*, 71-82.
- Gunawan, Lanny., 2001., *Hipertensi Tekanan Darah Tinggi*. Yogyakarta : Kanisius.
- Kim J S, K. O., 2013., Comparison of phenolic AIDS and flavonoids in black garlic at different thermal processing steps. *J Funct. Food*, 80-86.
- Organization, W. H., 2013., *A Global brief on Hypertension: Silent Killer, Global Public Health Crisis*. USA: World Health Organization.

- Palmer, A. dan Williams, B., 2007., Simple Guides Tekanan Darah Tinggi. EGC. Jakarta
- Rutoto, Sabar., 2007., *Pengantar Metodologi Penelitian*. FKIP: Universitas Muria Kudus
- Santoso, J., 2017., *Petunjuk Praktikum Obat Tradisional*. Yogyakarta: Politeknk Kesehatan Permata Indonesia.
- Sugiyono., 2011., *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: AFABETA, cv.
- Tajudin, S. d., 2003., *Khasiat dan Manfaat Bawang Putih*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Tung, S. K., 2016., Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and aplication. *Journal of Food and Drugs Analysis*, 62-70.
- Utomo, t. s., 2009., Formulasi Pembuatan Tablet Hisap Berbahan Dasar Mikroalga *Spirulina platensis* sebagai Sumber Antioksidan Alami. *J. Sains MIPA, Desember 2009, Vol. 15, No. 3*, 167-176.
- Yelian Miao, J. C., 2014., The Antihypertensive Effect of Black Garlic (*Allium Sativum*) in Spontanneusly Hipersensitives Rats via Schavenging of Radicals Free . *Research in Health and Nutrition*, 5-12.
- Yogiantoro, M., 2006., Hipertensi Esensial dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit dalam Edisi IV. Jakarta
- Zhou, e. a., 2010., Phylogeny and biogeography of *Allium* (*Amaryldaceae* : *Aliiaceae*) based on nuclear ribosomal internal transcribed spacer and chloroplas rps 16 sequences, focusing to the inclusion of species andemic on China. *Ann Bot*, 33.